GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA (*)

# MODELOS MATEMÁTICOS II

Curso 2020-2021

(Fecha última actualización: 12/07/2019)
(Fecha de aprobación en Consejo de Departamento: 13/07/2019)

| MÓDULO | MATERIA | CURSO | SEMESTRE | CRÉDITOS | TIPO |
|---|---|---|---|---|---|
| Optimización y modelización | Modelos Matemáticos | 3º | 2º | 6 | Obligatoria |

| PROFESORES[1] | DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.) |
|---|---|
| • José Luis López Fernández [1] (grupo A)<br>• Juan Segundo Soler Vizcaíno [2] (grupo A)<br>• José Alfredo Cañizo Rincón [3] (grupo B) | [1, 2] Dpto. de Matemática Aplicada, Facultad de Ciencias, Edificio de Matemáticas, segunda planta: despachos 45[2] y 49[1].<br>[3] Instituto de Matemáticas de la Universidad de Granada (IEMath-GR), despacho de subdirección (planta baja).<br>Correo electrónico: jsoler@ugr.es [2], jllopez@ugr.es [1], canizo@ugr.es [3] |
| | HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS[1] |
| | Los horarios de tutoría, lugar de realización y procedimiento, serán publicados por los medios habituales utilizados por el Departamento de Matemática Aplicada |

| GRADO EN EL QUE SE IMPARTE | OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR |
|---|---|
| Grado en Matemáticas | Física, Biología |

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)

Para un correcto seguimiento de la materia Modelos Matemáticos II se recomienda haber cursado las materias *Modelos Matemáticos I* y *Ecuaciones Diferenciales I*.

[1] Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(*) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/!)

UNIVERSIDAD DE GRANADA
INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
grados.ugr.es

Firma (1): MIGUEL ANGEL PIÑAR GONZALEZ
En calidad de: Director/a de Departamento

Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): E094C957E2D764FE8B2CD099EF2CC509

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

- Vibraciones, ondas y difusión.
- Optimización y programación. Cálculo de Variaciones. Programación lineal. Algunos problemas en microeconomía y administración de empresas. Programación cuadrática.
- Ecuaciones en diferencias no lineales. Modelos logísticos discretos para la dinámica de una población.
- Modelos continuos para la dinámica de poblaciones. Interrelación entre especies.
- Modelos matemáticos en las Ciencias de la Vida. Las matemáticas del ADN. Modelos de biología celular.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

Competencias generales y básicas:

- CG01. Poseer los conocimientos básicos y matemáticos de las distintas materias que, partiendo de la base de la educación secundaria general, y apoyándose en libros de texto avanzados, se desarrollan en la propuesta de título de Grado en Matemáticas.
- CG02. Saber aplicar esos conocimientos básicos y matemáticos a su trabajo o vocación de una forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de las Matemáticas y de los ámbitos en que se aplican directamente.
- CG03. Saber reunir e interpretar datos relevantes (normalmente de carácter matemático) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- CG04. Poder transmitir información, ideas, problemas y sus soluciones, de forma escrita u oral, a un público tanto especializado como no especializado.
- CG05 - Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- CG06. Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos.
- CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
- CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

Competencias transversales:

- CT02 - Fomentar y garantizar el respeto a los Derechos Humanos y a los principios de accesibilidad universal, igualdad ante la ley, no discriminación y a los valores democráticos y de la cultura de la paz.
- CT01 - Desarrollar cierta habilidad inicial de "emprendimiento" que facilite a los titulados, en el futuro, el autoempleo mediante la creación de empresas.

Competencias específicas:

- CE01. Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad de enunciar proposiciones en distintos campos de las matemáticas, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.



Firma (1): MIGUEL ANGEL PIÑAR GONZALEZ
En calidad de: Director/a de Departamento

Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): E094C957E2D764FE8B2CD099EF2CC509

- CE02. Conocer demostraciones rigurosas de algunos teoremas clásicos en distintas áreas de las Matemáticas.
- CE03. Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.
- CE04. Saber abstraer las propiedades estructurales (de objetos matemáticos, de la realidad observada, y de otros ámbitos) y distinguirlas de aquellas puramente accidentales, y poder comprobarlas con demostraciones o refutarlas con contraejemplos, así como identificar errores en razonamientos incorrectos.
- CE05. Resolver problemas matemáticos, planificando su resolución en función de las herramientas disponibles y de las restricciones de tiempo y recursos.
- CE06. Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan.
- CE07 - Utilizar aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, optimización u otras para experimentar en matemáticas y resolver problemas.
- CE08 - Desarrollar programas que resuelvan problemas matemáticos utilizando para cada caso el entorno computacional adecuado.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Reconocer y modelar problemas o fenómenos de la realidad, de las ciencias experimentales o de la industria que puedan resolverse o explicarse con técnicas matemáticas.
- Saber interpretar y contrastar los resultados matemáticos obtenidos, en términos de propiedades del sistema real, en la ciencia experimental o el campo concreto que corresponda al fenómeno estudiado.
- Comunicar el proceso y la solución, interpretando y visualizando, si fuese posible, los resultados.
- Saber utilizar la computación científica en el proceso de análisis y resolución de los problemas.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

- **Tema 1: Cálculo de variaciones, Optimización y EDPs**
  1.1. Introducción al Cálculo de Variaciones.
  1.2. Existencia de extremos locales. Ecuación de Euler-Lagrange. Convexidad.
  1.3. Principios variacionales de la Mecánica. Principio de Mínima Acción. Las ecuaciones de Newton de la gravitación.
  1.4. Problemas de contorno. Problemas de Sturm-Liouville.
  1.5. Funcionales dependientes de funciones en varias variables. Ecuación de ondas. Ecuación de Laplace. Superficies mínimas. Separación de variables. Series de Fourier.
  1.6. Extremos condicionados. Multiplicadores de Lagrange. Problemas isoperimétricos.
  1.7. Introducción al concepto de derivada débil. Teorema de Lax-Milgram.

- **Tema 2: Del movimiento Browniano a los fenómenos de Difusión**
  2.1. Modelos discretos y continuos. La ecuación de Fick. Difusión del calor en una placa. Análisis de modelos difusivos. Introducción a la transformada de Fourier.
  2.2. Reacciones químicas y Ley de Acción de Masas.
  2.3. Modelos de crecimiento de poblaciones aisladas.
  2.4. Ecuaciones de Reacción-Difusión. Ondas Viajeras.
  2.5. Interacción de poblaciones. Introducción a los sistemas de Reacción-Difusión y formación de patrones. Ecuaciones en diferencias no lineales. Redes neuronales.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:



Firma (1): MIGUEL ANGEL PIÑAR GONZALEZ
En calidad de: Director/a de Departamento

Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): E094C957E2D764FE8B2CD099EF2CC509

- V. Brunt, The Calculus of variations, Springer 2004.
- L. Elgoltz, Ecuaciones diferenciales y cálculo variacional. Editorial Mir, Moscú, 1983.
- J.D. Murray, Mathematical Biology,vols I & II, Springer
- T. Myint-U, L. Debnath, Partial diferential equations for scientist and enginneers. North-Holland, New York, 1987.
- A. Tijonov, A. Samarsky, Ecuaciones de la Física Matemática. Mir, 1980.
- H.F. Weinberger, Curso de Ecuaciones Diferenciales en Derivadas Parciales. Reverté, 1996.
- L. Edelstein-Keshet, Mathematical models in Biology. SIAM 46, 2005.


BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:


- G. Strang, Introduction to applied mathematics, Wellesley-Cambridge Press, 1986.
- J. Keener, J. Sneyd, Mathematical Physiology. Systems Phisiology, 2nd edition. (Springer Science + Business Media, New Yok, 2009).
- B. Perthame, Transport equations in Biology. Springer (Series: Frontiers in Mathematics), 2007.


ENLACES RECOMENDADOS

http://www.ugr.es/~jjmnieto/docencia.html
https://canizo.org/docencia/modelos2

METODOLOGÍA DOCENTE

La metodología docente a seguir en la materia constará de aproximadamente:

- Un 30% de docencia presencial en el aula.
- Un 60% de estudio individualizado del alumno, búsqueda, consulta y tratamiento de información, resolución de problemas y casos prácticos, y realización de trabajos y exposiciones.
- Un 10% para tutorías individuales y/o colectivas y evaluación.

Las actividades formativas se desarrollarán desde una metodología participativa y aplicada que se centra en el trabajo del estudiante (presencial y no presencial/individual y grupal). De entre las actividades formativas diseñadas para el Grado y encargadas de organizar los procesos de enseñanza y aprendizaje (lección magistral, actividades prácticas, seminarios o talleres, actividades individuales/grupales y las tutorías académicas), la materia desarrollará aquellas actividades que más se adecuen a los contenidos y competencias a adquirir por el alumnado.

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

La evaluación será preferentemente continua, entendiendo por tal la evaluación diversificada siguiente:

- Pruebas objetivas, resolución de problemas o exposiciones de trabajos orales en clase, individuales o en grupo, sobre contenidos de la asignatura; constituirán el 95% de la calificación final. Ninguna de las pruebas realizadas constituirá más del 70% de la calificación final.
- Participación activa del alumno en clase, seminarios o ejecución de otras tareas o actividades que se correspondan con las competencias del curso; constituirán el 5% de la calificación final.

En la convocatoria extraordinaria el 100% de la calificación se basará en la nota obtenida en el correspondiente examen final.

Con independencia de lo expuesto anteriormente, según se contempla en la Normativa de Evaluación y de Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada, que puede consultarse en
http://www.ugr.es/~minpet/pages/enpdf/normativaevaluacionycalificacion.pdf
aquellos estudiantes que, en los supuestos contemplados en dicha normativa, no puedan cumplir con el método de evaluación continua podrán solicitar acogerse a una evaluación única final.


Firma (1): MIGUEL ANGEL PIÑAR GONZALEZ
En calidad de: Director/a de Departamento

UNIVERSIDAD DE GRANADA
INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
grados.ugr.es

Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): E094C957E2D764FE8B2CD099EF2CC509

En cualquier caso, se seguirá la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (Aprobada en la sesión ordinaria del Consejo de Gobierno de 26 de octubre de 2016: http://www.ugr.es/~minpet/pages/enpdf/normativaevaluacionycalificacion.pdf).

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA"

La eventual evaluación final única constará de una prueba escrita sobre contenidos de la asignatura que constituirá el 100% de la calificación final.

## ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

### ATENCIÓN TUTORIAL

| HORARIO<br>(Según lo establecido en el POD) | HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL<br>(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial) |
|---|---|
| Pulse el siguiente enlace para consultar lugar y horario de tutorías: http://mateapli.ugr.es | En escenario semipresencial, salvo excepciones, se atenderán las tutorías por videoconferencia (Google Meet) o correo electrónico oficial. Las tutorías individuales tendrán lugar previa petición del estudiante. El profesor podrá proponer tutorías grupales, obligatorias u optativas, si lo estima oportuno como herramienta de retorno formativo en caso de que hubiera que impartir clases virtuales en modo asíncrono |

### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- Siguiendo las directrices contempladas en el *Plan de adaptación de la enseñanza en el curso académico 2020-2021 a las medidas sanitarias derivadas de la pandemia de la covid-19* (aprobado en Consejo de Gobierno UGR 25-06-20) la docencia en el Escenario A se define como un sistema multimodal o híbrido de enseñanza que combine la mayor presencialidad posible con clases online (sesiones síncronas) y actividades formativas no presenciales para el aprendizaje autónomo del estudiantado.
- La proporción entre clases virtuales y presenciales dependerá del centro y de las circunstancias sanitarias. En las clases virtuales se concentraría la enseñanza de índole teórica, en las presenciales se primaría la resolución de problemas y las sesiones de evaluación.
- Las clases virtuales se impartirán utilizando las plataformas Google Meet o cualquier otra autorizada. Se primará la impartición síncrona, aunque las circunstancias sanitarias podrían imponer un escenario asíncrono, en cuyo caso se grabarían las clases presenciales, que serían compartidas por Google Drive y se complementarían con actuaciones de seguimiento y retorno formativo específicas para ese fin (tutorías, tareas, entregas de ejercicios,…)
- La entrega de tareas y ejercicios se realizará a través las plataformas autorizadas por la UGR.
- Como medida adicional, se prestaría especial atención en facilitar material docente a los estudiantes a través de las plataformas docentes autorizadas.

### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

La evaluación será preferentemente continua. Las pruebas de evaluación continua constarán de:



Firma (1): MIGUEL ANGEL PIÑAR GONZALEZ
En calidad de: Director/a de Departamento

Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): E094C957E2D764FE8B2CD099EF2CC509

- Tres pruebas teóricas:
  1. 30% la primera, a realizar cuando los contenidos del primer bloque hayan sido impartidos.
  2. 15% la segunda a realizar cerca del final del periodo de docencia.
  3. Una tercera prueba (examen final de la asignatura) que valga como mínimo el 45% de la calificación, y como máximo el 70%, de forma que se pueda compensar parte de la puntuación no obtenida en las dos pruebas anteriores.

- Participación activa del alumno (10%): entrega de ejercicios y/o participación activa durante el curso.

Si la situación lo permite, las pruebas tendrán lugar de forma presencial. Si no fuese posible, las pruebas se plantearían como entregas secuenciadas de respuestas y soluciones de problemas que se realizarán a través de las plataformas docentes autorizadas, siempre siguiendo las instrucciones que dicte la UGR en su momento.

Convocatoria Extraordinaria

La prueba de evaluación en la convocatoria extraordinaria constará de una prueba teórica, correspondiente al 100% de la calificación. La prueba sería presencial. Si no fuese posible, se realizará como conjunto de entregas secuenciadas a través de las plataformas docentes autorizadas, siempre siguiendo las instrucciones que dicte la UGR al respecto.

Evaluación Única Final

La prueba de evaluación en la Evaluación Única Final constará de una prueba teórica, correspondiente al 100% de la calificación. La prueba sería presencial. Si no fuese posible, se realizará como conjunto de entregas secuenciadas a través de las plataformas docentes autorizadas, siempre siguiendo las instrucciones que dicte la UGR al respecto.

## ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

| HORARIO<br>(Según lo establecido en el POD) | HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL<br>(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial) |
|---|---|
| Pulse el siguiente enlace para consultar lugar y horario de tutorías: http://mateapli.ugr.es | En escenario B, se atenderán las tutorías exclusivamente por videoconferencia (Google Meet) o correo electrónico oficial. Las tutorías individuales tendrán lugar previa petición del estudiante. El profesor podrá proponer tutorías grupales, obligatorias u optativas, si lo estima oportuno como herramienta de retorno formativo en caso de que hubiera que impartir clases virtuales en modo asíncrono |

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- Todas las clases serían virtuales. Las clases virtuales se impartirán utilizando las plataformas Google Meet o cualquier otra autorizada. Se primará la impartición síncrona, aunque las circunstancias sanitarias podrían imponer un escenario asíncrono, en cuyo caso se grabarían las clases presenciales, que serían compartidas por Google Drive y se complementarían con actuaciones de seguimiento y retorno formativo específicas para ese fin (tutorías, tareas, entregas de ejercicios…)
- La entrega de tareas y ejercicios se realizará a través las plataformas autorizadas por la UGR.



Firma (1): MIGUEL ANGEL PIÑAR GONZALEZ
En calidad de: Directora de Departamento

Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): E094C957E2D764FE8B2CD099EF2CC509

| |
|---|
| · Como medida adicional, se prestaría especial atención en facilitar material docente a los estudiantes a través de las plataformas docentes autorizadas. |
| MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final) |
| Convocatoria Ordinaria |
| La distribución de pruebas y tareas evaluables sería la misma que en escenario A, pero dichas pruebas de evaluación continua se llevarían a cabo como entregas secuenciadas de respuestas y soluciones de problemas que se realizarán a través de las plataformas docentes autorizadas, siempre siguiendo las instrucciones que dictase la UGR en su momento. |
| Convocatoria Extraordinaria |
| La distribución de pruebas y tareas evaluables sería la misma que en escenario A, pero dichas pruebas de evaluación continua se llevarían a cabo como entregas secuenciadas de respuestas y soluciones de problemas que se realizarán a través de las plataformas docentes autorizadas, siempre siguiendo las instrucciones que dictase la UGR en su momento. |
| Evaluación Única Final |
| La distribución de pruebas y tareas evaluables sería la misma que en escenario A, pero dichas pruebas de evaluación continua se llevarían a cabo como entregas secuenciadas de respuestas y soluciones de problemas que se realizarán a través de las plataformas docentes autorizadas, siempre siguiendo las instrucciones que dictase la UGR en su momento. |
| INFORMACIÓN ADICIONAL (Si procede) |
| |

Firma (1): MIGUEL ANGEL PIÑAR GONZALEZ
En calidad de: Director/a de Departamento



Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): **E094C957E2D764FE8B2CD099EF2CC509**